

**PABRIK BEZALDEHIDE DARI TOLUENE
DENGAN PROSES OKSIDASI**

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

EDVIN MAHARDIKA

0631010059

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2011**

**PABRIK BEZALDEHIDE DARI TOLUENE
DENGAN PROSES OKSIDASI**

PRA RENCANA PABRIK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Jurusan Teknik Kimia

Oleh :

EDVIN MAHARDIKA

0631010059

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

**PABRIK BEZALDEHIDE DARI TOLUENE
DENGAN PROSES OKSIDASI**

Oleh :

EDVIN MAHARDIKA

0631010059

Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Lisan

Dosen Pembimbing

Ir. DWI HERI ASTUTI, MT

NIP. 19590520 198703 2 001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul :

“Pra Rencana Pabrik Benzadehide Dari Toluene Dengan Proses Oksidasi”

dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunya Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono,MT , selaku Dekan FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Ir. Retno Dewati,MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Ir. Dwi Heri Astuti, MT , selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Dosen Jurusan Teknik Kimia, FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
5. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia, FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
6. Kedua Orang tua dan keluarga saya yang selalu mendoakan saya.

7. Semua Teman – Teman yang mendoakan dan mendukung saya
8. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Saya menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun saya harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, November 2010

Penyusun



DAFTAR ISI

| | |
|---|--------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| INTISARI | iv |
| DAFTAR TABEL | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| BAB I PENDAHULUAN | I-1 |
| BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES | II-1 |
| BAB III NERACA MASSA | III-1 |
| BAB IV NERACA PANAS | IV-1 |
| BAB V SPESIFIKASI ALAT | V-1 |
| BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA | VI-1 |
| BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA | VII-1 |
| BAB VIII UTILITAS | VIII-1 |
| BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK | IX-1 |
| BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN | X-1 |
| BAB XI ANALISA EKONOMI | XI-1 |
| BAB XII PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN | XII-1 |
| DAFTAR PUSTAKA | |



INTISARI

Pra Rencana Pabrik Benzaldehyde direncanakan untuk memenuhi kebutuhan Indonesia. Pada pembuatan produk Benzaldehyde ini dipakai bahan baku Toluene dan Udara, dimana Benzaldehyde dibuat dari Toluene dengan oksidasi menggunakan katalis UO_2 dan MoO_2 .

Benzaldehyde terdiri dari 2 unit yaitu unit Chlorinasi Toluene dan unit Oksidasi Toluene. Unit Oksidasi Toluene memproduksi Benzaldehyde dengan cara oksidasi Reaktor dalam reaktor *Multi-tube* pada suhu 500°C . produk yang keluar berupa gas kemudian diumpankan ke Kondensor untuk dipisahkan Benzaldehyde dari campuran gas. Karena produk masih mengandung asam benzoat, maka diumpankan ke distilasi untuk memisahkan asam benzoat dari larutan benzaldehyde.

Pabrik Benzaldehyde ini direncanakan beroperasi secara kontinyu 24 jam/hari dan 300 hari/tahun dengan data – data sebagai berikut :

- Kapasitas produksi : 20000 ton/tahun
- Bahan Baku :
 - a. Toluene : 5982.5225 kg/jam
 - b. Udara : 1 : 14 dari toluene
- Lokasi Pabrik : Bojonegoro, Jawa Timur
- Luas areal : 20000 m^2



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang.

Benzaldehyde adalah aldehide aromatik yang penting dalam industry. Benzaldehyde banyak digunakan oleh industry farmasi dan industry parfum. Selain itu, benzaldehyde juga sangat dibutuhkan dalam industry electroplating. Jadi benzaldehyde merupakan bahan baku yang sangat penting bagi banyak industry lain.

Benzaldehyde dapat dibuat secara sintetik antara lain dengan oksidasi toluene, reaksi cabang klorinasi toluene ke benzal klorida disertai hidrolisa benzaldehyde, reaksi Sommelet, sintesa Gatterman Koch dan masih banyak lagi. (Kirk othmer.OF.,1965).

Meskipun banyak cara pembuatan benzaldehyde secara sintetik tetapi hanya cara oksidasi toluene langsung dan reaksi cabang klorinasi toluene ke benzal klorida yang disertai hidrolisa benzaldehyde yang mempunyai pengaruh ekonomis. (Kirk othmer.OF.,1965).

Lebih lanjut dengan berdirinya pabrik benzaldehyde diharapkan dapat mendukung dan mendorong pertumbuhan perekonomian Indonesia yang saat ini sedang menurun serta mengurangi ketergantungan terhadap Negara lain dan tentunya bisa menambah devisa Negara.

I.2. Manfaat

1. Benzaldehyde banyak digunakan sebagai bahan intermediate dalam industry pembuatan parfum atau wewangian.
2. Digunakan sebagai penghambat korosi.
3. Sebagai pelarut untuk resin polyester.
4. Digunakan dalam industri farmasi sebagai bahan ramuan obat-obatan.



I.3. Aspek Ekonomi

Dengan banyaknya industri yang membutuhkan benzaldehide atau sebagai bahan dasar atau sebagai bahan baku dan juga dengan hasil samping yang cukup banyak dibutuhkan, maka pabrik benzaldehide ini sangat potensial untuk didirikan baik untuk memenuhi kebutuhan industry dalam negeri maupun untuk ekspor.

Di bawah ini table kebutuhan impor benzaldehide untuk tiga tahun terakhir berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik:

Table 1. Data kebutuhan impor benzaldehide

| No | Tahun | Kebutuhan impor (kg) |
|----|-------|----------------------|
| 1 | 2005 | 23.776 |
| 2 | 2006 | 15.677 |
| 3 | 2007 | 24.526 |
| 4 | 2008 | 16.086 |

Dilihat dari tabel di atas, kebutuhan industri dalam negeri akan benzaldehide tidak terlalu besar, maka pabrik kami ini akan dibangun dengan orientasi ekspor.

I.4. Sifat-sifat Fisik dan Kimia

I.4.1 Bahan Baku

a. Toluene

Rumus Kimia: $C_6H_5CH_3$

Sifat-sifat fisika:

| | |
|---------------|---|
| Bentuk | : padat, dalam cairan tidak berwarna, dan beraroma seperti benzene. |
| Berat molekul | : 92.14 |
| Densitas | : 0.866 gram / cm ³ |
| Titik beku | : -94.5 °C |



| | |
|--|----------------------|
| Titik didih | : 110.7 °C |
| Flash point | : 40 °F |
| Ignition temperature | : 552 °C |
| Kelarutan/ 100 bagian air | : 0.05 |
| Panas spesifik | : 40.48 cal / mol °K |
| Panas pembentukan | : 2.87 kcal / mol |
| Specific gravity | : 0.866 pada 20 °C |
| Sifat-sifat kimia: | |
| Larut dalam alcohol, benzene dan eter tetapi tidak laruk dalam air | |

I.4.2. Produk

Benzaldehyde

Sifat-sifat fisika :

| | |
|---------------------------|--|
| Rumus molekul | : C_6H_5CHO |
| Berat molekul | : 106.12 |
| Titik didih | : 179 °C @ 760mmHg |
| Titik beku | : -26 °C |
| Spesifik gravity | : 1.046 |
| Refraktif indeks | : 1.5455 @ 17.6 °C |
| Auto ignition temperature | : 192 °C |
| Tekanan uap | : 10mmHg @ 62 °C 60mmHg @ 99.6 °C 100mmHg @ 112.5 °C 400mmHg @ 154.1 °C |
| Kalor spesifik (liquid) | : 1.615 J/g °K @ 25 °C |
| Kelarutan dalam air | : 0.6 wt. @ 20 °C |
| Viskositas | : 1.4 centipoise @ 25 °C |
| Panas pembakaran standar | : -31.9 KJ/gram |
| Panas laten penguapan | : -88.89 KJ/mol |
| Sifat-sifat kimia : | |



Terkondensasi dalam senyawa-senyawa nitrogen, kelompok metal aktif, membentuk benzoin dengan katalis KCN, larut sedikit dalam air, serta mudah menguap.

BAB II

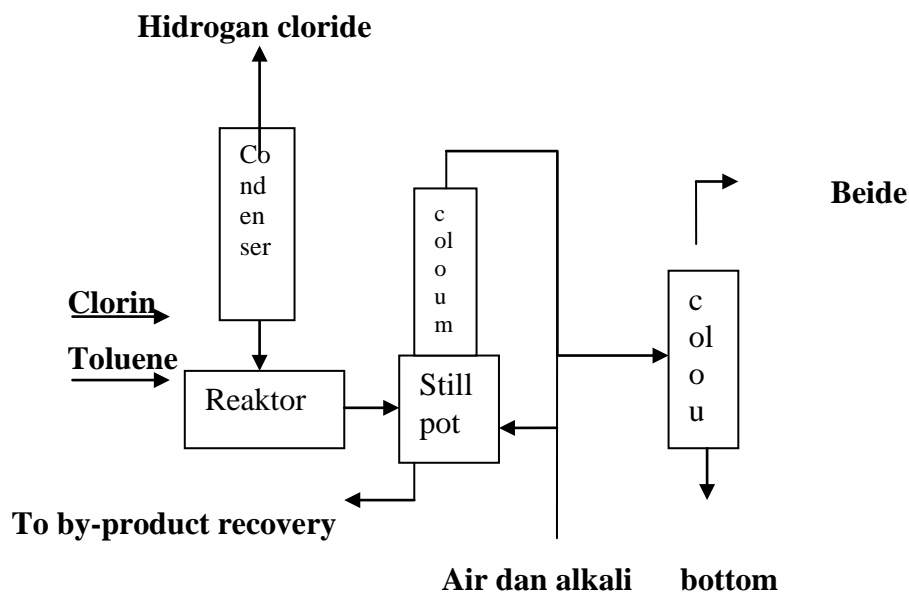
SELEKSI DAN PEMILIHAN PROSES

II.1. Macam-Macam Proses.

Dalam perkembangannya, proses pembuatan benzaldehyde secara industri dan berpengaruh ekonomis ada 3 macam :

- Proses klorinasi toluene.
- Proses oksidasi toluene.

A. Proses Klorinasi Toluene.

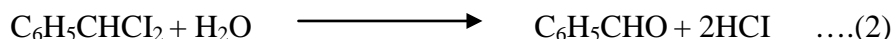
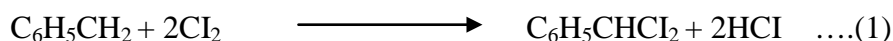


Uraian Proses:

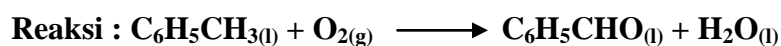
Dalam fase liquid ini, toluene diubah dahulu menjadi benzyl klorida dengan mengalirkan klorine kering ke dalam toluene yang mendidih (110°C). Benzyl klorida, benzotriklorida dan sejumlah kecil produk klorinasi akan terbentuk sebagai produk samping.

Hydrogen klorida diperoleh kembali dengan penyerapan oleh air. Benzyl klorida dihidrolisis menjadi benzaldehyde dengan dan sedikit asam atau alkali. Benzaldehyde murni diperoleh dengan cara distilasi dengan kemurnian kurang lebih 98%.

Reaksi :

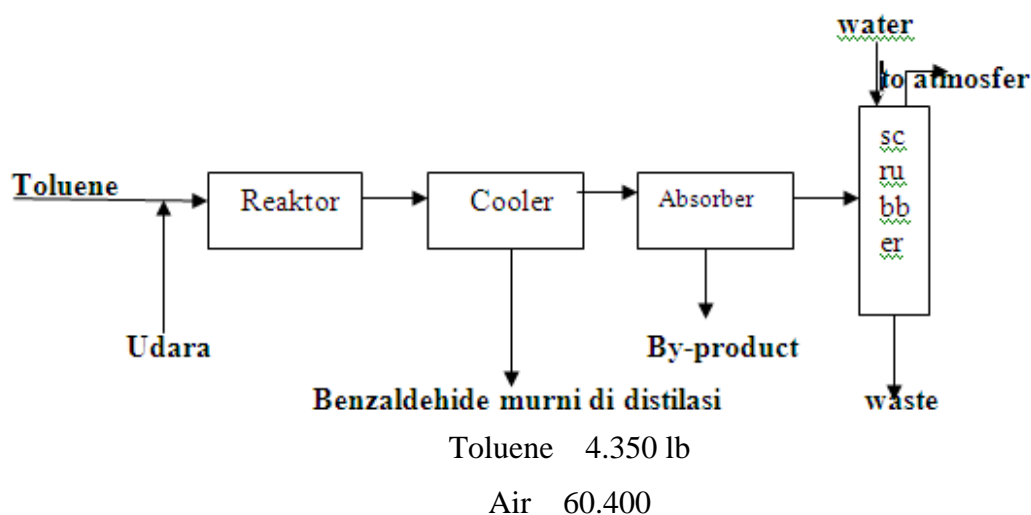


B. Proses oksidasi toluene



30 – 50% Yield

Basis -1 ton benzaldehyde



Uraian proses :

Toluene teroksidasi secara langsung pada fase uap dari udara dan uap toluene dengan berat ratio 14 : 1 dengan menggunakan katalis pada suhu 500°C, dan reaksinya adalah eksotermis. Katalis yang biasanya digunakan adalah oxide logam yang termasuk golongan 5 dan 6 pada unsure periodik. Campuran dari uranium oxide (93%) dan molybdenum oxide (7%) memenuhi kebutuhan yield dari benzaldehyde dengan presentasi kecil untuk melengkapi pembakaran toluene. Penambahan jumlah kecil copper oxide sebagai campuran katalis dapat mengurangi pembentukan produk samping (maleic anhydride).

Ada variasi jumlah pembentukan produk samping selama reaksi, dan



produk samping yg dihasilkan adalah maleic anhydride, benzoic acid, antraquinon, dan H_2O . Kemudian gas yang keluar dari separator masuk ke absorber dan scrubber untuk diolah menjadi produk samping bila perlu, dengan menggunakan pelaut air sebelum dilepaskan ke udara. Benzaldehyde mentah di distilasi untuk hasil produk yang lebih baik sampai kemurnian 98%. Converssi kira-kira 10-20%, dan Yield keseluruhan adalah 30 – 50% dari penggunaan toluene.

Dengan melihat dan mempertimbang kan kedua proses tersebut di atas maka dipilih proses oksidasi karena alat yang digunakan lebih sedikit dan sederhana serta produk samping yang lebih murni dari proses yang lain.